

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-050259

(43)Date of publication of application : 23.03.1984

(51)Int.Cl.

F16H 5/66

F02D 9/02

F02D 29/02

(21)Application number : 57-160650

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 14.09.1982

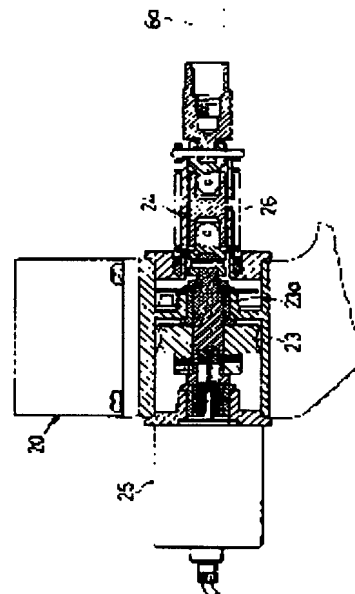
(72)Inventor : NAGAOKA MITSURU
TOYAMA KAORU

(54) SHIFT CONTROL APPARATUS FOR GEAR BOX OF VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To achieve synchronization with the target engine speed smoothly and responsively by changing the operating speed of a throttle valve actuator at the time of gear engagement in response to the rate of the target speed.

CONSTITUTION: In the shift control apparatus in which the engagement of gears is shifted after synchronizing the engine speed to the rate rotation of the driven member by means of throttle valve opening control the throttle valve is operated by rotating the valve shaft 6a by the rotation of a motor 20. At the time of gear engagement, the rotational speed of the motor 20 is changed by controller in response to the target engine speed to synchronize the engine speed to the target speed. That is, when the target speed is high, the responsive synchronization is achieved, and when it is low, smooth and sure gear engagement can be done.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—50259

⑤ Int. Cl.³

F 16 H 5/66

F 02 D 9/02

29/02

識別記号

庁内整理番号

7331—3 J

Z 7813—3 G

7813—3 G

⑬ 公開 昭和59年(1984) 3 月23日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 9 頁)

⑭ 車両用歯車変速機の変速制御装置

⑯ 発明者 外山 薫

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1
号東洋工業株式会社内

⑰ 特 願 昭57—160650

⑱ 出 願 昭57(1982) 9 月14日

⑲ 出 願 人 東洋工業株式会社

⑳ 発 明 者 長岡 満

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1
号

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1
号東洋工業株式会社内

㉑ 代 理 人 弁理士 前田 弘

明 細 書

1. 発明の名称

車両用歯車変速機の変速制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) エンジンの駆動力を伝達するギヤ比の異なる複数の変速歯車の噛み合いを、スロットルバルブを開閉制御してエンジンの回転数を該エンジンによって駆動される変速機の出力軸もしくはこれに対応する被駆動メンバーの回転数に同期させた状態で切換えて変速を行うようにした車両用歯車変速機の変速制御装置であって、エンジンもしくはこれに対応する駆動メンバーの回転数を検出するエンジン回転数センサと、変速機の出力軸もしくはこれに対応する被駆動メンバーの回転数を検出する出力軸回転数センサと、変速機のシフト位置を検出するシフト位置センサと、スロットルバルブを開閉制御する作動速度可変のスロットルバルブアクチュエータと、上記出力軸回転数センサおよびシフト位置センサの各出力に基づいてエンジンの同期目標

回転数を算出し、該目標回転数の高低に応じて上記スロットルバルブアクチュエータの作動速度を増減変化させて、上記エンジン回転数センサの出力に基づく実際のエンジン回転数を目標回転数に同期させるように制御するコントローラとを備えたことを特徴とする車両用歯車変速機の変速制御装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、車両用歯車変速機を電気的に自動変速制御するための変速制御装置に関し、特に変速歯車の噛み合いを、スロットルバルブを開閉制御してエンジン回転数をエンジンによって駆動される変速機の出力軸もしくはこれに対応する被駆動メンバーの回転数に同期させた状態で切換えて変速を行うようにしたものの改良に関する。

従来より、車両用自動変速機としては、荷重歯車とトルクコンバータとを組合わせたものが実用化されているが、上記トルクコンバータは流体伝動によるため、伝動ロスが大きく、燃費性能を悪化させるとともに、装置が大型化するという問題

がみつた。

このため、従来、例えば特開昭51-13074号公報等に開示されているように、手動用の歯車変速機を電氣的に自動変速制御する変速制御装置が提案されている。このものは、変速操作時のクラッチの断続操作を流体力を用いて行い、複数の切換弁の作動によりリーボモータを制御してクラッチの操作を自動化するようにしたものである。しかし、このものでは、変速歯車の噛み合いの切換時、その都度クラッチをアクチュエータで断続操作するため、このクラッチ操作によるアクチュエータロスが大きいととともに、アクチュエータとしての大きな能力のものを必要とするという問題がある。また、このため、発進時にのみクラッチを接続操作して走行中は接続状態のままとし、停止時にのみ切断操作する構成とすることが有利であるが、走行中クラッチを接続したままであると、各変速点でのギヤディスエンゲージおよびギヤエンゲージをスムーズに行い得ないという問題がある。

しかるに、上記提案のものでは、ギヤエンゲージ時、エンジン回転数を目標回転数に同期させるようにスロットルバルブを開閉制御する場合、スロットルバルブアクチュエータの作動速度が一定であるため、目標回転数が高いときには、スロットルバルブの開度変化によるエンジン回転数変化度が小さいので応答性が悪いという問題がある。また、目標回転数が低いときには、スロットルバルブの開度変化によるエンジン回転数変化度が大きいのでオーバーシュートし易いという問題がある。

本発明は斯かる点に鑑み、上記提案のものを改善すべくなされたもので、ギヤエンゲージ時、目標回転数の高低に応じてスロットルバルブアクチュエータの作動速度を増減変化させるようにすることにより、高目標回転時の応答性の悪さおよび低目標回転時のオーバーシュートを解消して、エンジン回転数の目標回転数への同期を応答性良くかつスムーズに行い得るようにすることを目的とするものである。

この目的を達成するため、本発明の構成は、第

1図に示すように、先に、上記のような歯車変速機における変速歯車の噛み合いを、アクチュエータロスが少なく小さなアクチュエータでむつてスハースにギヤディスエンゲージおよびギヤエンゲージして切換えて変速を自動制御するようにしたもの（特願昭56-89083号、特願昭56-89084号、特願昭56-89085号参照）を開発している。すなわち、ギヤディスエンゲージ時には、スロットルバルブをスロットルバルブアクチュエータによりエンジン回転数に応じ吸気管負圧が -530 mmHg 前後となる所定開度の開閉制御してエンジンが無負荷状態（エンジンにプラス負荷もマイナス負荷もかかっていない状態）になった状態でギヤディスエンゲージする一方、ギヤエンゲージ時には、スロットルバルブをスロットルバルブアクチュエータで開閉制御してエンジンの回転数をエンジンによって駆動される変速機の出力軸もしくはこれに対応する被駆動メンバーの回転数に同期させた状態においてギヤエンゲージするようにしたものである。

1図に示すように、エンジンの駆動力を伝達するギヤ比の異なる複数の変速歯車の噛み合いを、スロットルバルブを開閉制御してエンジンの回転数を該エンジンによって駆動される変速機の出力軸もしくはこれに対応する被駆動メンバーの回転数に同期させた状態で切換えて変速を行うようにした歯車用歯車変速機の変速制御装置であって、エンジンもしくはこれに対応する駆動メンバーの回転数を検出するエンジン回転数センサと、変速機の出力軸もしくはこれに対応する被駆動メンバーの回転数を検出する出力軸回転数センサと、変速機のシフト位置を検出するシフト位置センサと、スロットルバルブを開閉制御する作動速度可変のスロットルバルブアクチュエータと、上記出力軸回転数センサおよびシフト位置センサの各出力に基づいてエンジンの同期目標回転数を算出し、該目標回転数の高低に応じて上記スロットルバルブアクチュエータの作動速度を増減変化させて、上記エンジン回転数センサの出力に基づく実際のエンジン回転数を目標回転数に同期させるように制

4) である。スロットルバルブの開度により、目標回転数が高いときにはスロットルバルブアクチュエータの作動速度を速くし、目標回転数が低いときにはスロットルバルブアクチュエータの作動速度を遅くして、エンジン回転数を目標回転数に合わせ良くスムーズに同期させギヤエンゲージを行うようにしたものである。

以下、本発明を図面に示す実施例に基づいて詳細に説明する。

第1図において、1はエンジン、2はクラッチ、3は歯車変速機、4はコントローラである。

上記エンジン1の吸気管5にはスロットルバルブ6が設けられ、該スロットルバルブ6は作動速度可変のスロットルバルブアクチュエータ7によって開閉制御される。また、エンジン1にはエンジン1の回転数を検出するエンジン回転数センサ8が設けられている。一方、エンジン1の排気管9には排気バルブ10が設けられ、該排気バルブ10は排気バルブアクチュエータ11によって開閉制御される。

バルブ6の開度をアクセルペダルの踏み込み量により検出するスロットル開度センサ(図示せず)からのスロットル開度信号(アクセル信号)S₂、上記エンジン回転数センサ8からのエンジン回転数信号S₁、上記歯車変速機3のシフト位置を検出するシフト位置センサ(図示せず)からのシフト位置信号S₃、およびその他吸気管負圧信号等の各種センサ信号S₄がそれぞれ入力されており、これらの信号をCPU14で信号処理した後、出力インタフェース16からの出力信号によって上記各アクチュエータ7、11、12、13を制御するものである。

次に、上記コントローラ4による変速制御システムを第2図～第4図により説明する。

第2図はCPU14で実行される信号処理の全体フローを、第3図は全体フロー中の発進制御サブフローを、第4図は全体フロー中の変速制御サブフローをそれぞれ示す。

第2図の全体フローにおいて、エンジン1が回転中か否かをエンジン回転数センサ8で検出して、

上記クラッチ2は、クラッチストローク位置とトルクとが比例する乾式クラッチを構成され、該クラッチ2はクラッチアクチュエータ12によって断続制御される。

上記歯車変速機3は、例えばエンジン1の駆動力を伝達するギヤ比の異なる5組の前進用変速歯車と1組の後退用変速歯車とこれら変速歯車の噛み合いを切替える3つのスリーブギヤとを有するカウンタシャフト型の5段階歯車変速機で、該歯車変速機3はギヤ切換アクチュエータ13によってスリーブギヤがシフト制御されて変速歯車の噛み合いが切替られ変速操作される。

上記コントローラ4は、マイクロコンピュータあるいはロジック回路で構成したCPU14と入力インタフェース15と出力インタフェース16とからなり、入力インタフェース15には、エンジン1によって駆動される被駆動メンバーとしての歯車変速機3の出力軸の回転数を車速により検出する出力軸回転数センサ(図示せず)からの出力軸回転数信号(車速信号)S₅、スロットルバ

ルブ6の開度をアクセルペダルの踏み込み量により検出するスロットル開度センサ(図示せず)からのスロットル開度信号(アクセル信号)S₂、上記エンジン回転数センサ8からのエンジン回転数信号S₁、上記歯車変速機3のシフト位置を検出するシフト位置センサ(図示せず)からのシフト位置信号S₃、およびその他吸気管負圧信号等の各種センサ信号S₄がそれぞれ入力されており、これらの信号をCPU14で信号処理した後、出力インタフェース16からの出力信号によって上記各アクチュエータ7、11、12、13を制御するものである。

第3図の発進制御サブフローにおいて、Yesによりスタートすると、変速レンジがP(パーキング)またはN(ニュートラル)以外のD(ドライブ)、1(1速)、2(2速)にあるか否かを判定し、Yesであればアクセルペダルが踏込まれたか否かをアクセル信号S₂の有無により判定し、Yesであればエンジン回転数センサ8とエンジン回転数V_{en}を計測し、クラッチストローク位置を算出して、クラッチ2のクラッチアクチュエータ12にクラッチオン指令を出す。ここで、エンジン回転数V_{en}とクラッチストロークとの関係は、第5図のグラフに示すように、アイドル回転からアクセルペダルを踏込むと、特性線Aで示すエンジン回転数V_{en}の上昇に比例してクラッチストロークが特性線Bの如く伸び、クラッチ2が徐々に入っていき、クラッチストロークがフルストロークになる接続状態になる。そして、このクラッチストロークが完了したか否かを判定し、Yesであれば

発進制御リフロー（第3図）にエンドとなり、車両は走行を開始する。

上記のように車両が走行を開始すると、第2図の全体フローに戻って、アクセルペダル踏み量 V_{ac} 、車速 V_{sp} 、エンジン回転数 V_{en} により車両の走行状態を計測し、第6図のグラフに示すように、アクセルペダル踏み量 V_{ac} によるアクセル開度と車速 V_{sp} との関係から設定した後、1速→2速、2速→3速、3速→4速、4速→5速のシフトアップ（実線で示す）又はシフトダウン（点線で示す）の変速点により変速判定し、この場合、Noであれば停止か否か、つまりエンジン回転数 V_{en} 基準回転数 V_{es} （1000r.p.m.以下）であるか否かを判定して、さらにNoであれば再び車両の走行状態を計測し、Yesであればクラッチアクチュエータ12にクラッチオフ指令を出して直ちにクラッチ2を切離状態とする。一方、上記変速判定がYesであれば、変速制御リフロー（第4図）に入る。

第4図の変速制御リフローにおいて、Yesよ

吸気管負圧 V_u が K_1 （-530mmHg）となる所定開度に開度制御され、エンジン無負荷状態ですムースにギヤディスエンゲージされるのである。

そして、上記ギヤディスエンゲージ作動によりギヤディスエンゲージが完了したか否かを判定し、Yesであればギヤ切換アクチュエータ13にギヤエンゲージ指令が出されて、エンジン回転数 V_{en} を計測し、また車速信号 S_1 とシフト位置信号 S_2 とにより目標エンジン回転数 V_r を算出する。ここで、上記目標エンジン回転数 V_r は、ギヤエンゲージ時では噛み合わされる変速歯車のギヤ比が変わることからエンジン回転数と同期をとらないと噛み合いがスムーズでないので、シフトアップ方向にギヤエンゲージする場合はエンジン回転数を下げ、またシフトダウン方向にギヤエンゲージする場合はエンジン回転数を上げて変速歯車の回転と同期をとるためのエンジン回転数であって、車速 V_{sp} と変速するシフト位置でのギヤ比 G_R とを乗じた値（ $V_{sp} \times G_R$ ）である。

また、上記コントローラ4には、各エンジン回

転数毎のスロットルバルブ制御定数、つまりスロットルバルブアクチュエータ7の作動速度値 P のデータをそれぞれの番地に記憶し、かつ目標エンジン回転数 V_r の算出したがってそれぞれのデータの番地が指定される記憶部を備えている。そのため、上記算出した目標エンジン回転数 V_r はアドレス変換されて記憶部のアドレスと比較してデータの番地が指定され、目標エンジン回転数 V_r に応じたスロットルバルブ制御定数（スロットルバルブアクチュエータ7の作動速度値） P が読み出される。ここで、上記スロットルバルブ制御定数 P は、目標エンジン回転数 V_r の高低に応じて大小変化し、低目標回転数値のときには小さく、高目標回転数値のときには大きくなるように設定された値である。すなわち、目標エンジン回転数 V_r が低いときにはスロットルバルブアクチュエータ7の作動速度を遅くして、オーバーシフトなくスロットルバルブGの開度制御がなされ、一方、目標エンジン回転数が高いときにはスロットルバルブアクチュエータ7の作動速度を速くして、応

また、第7図（a）又は第7図（b）のシフトアップ時又はシフトダウン時のギヤディスエンゲージ指令のタイミングを示すグラフを参照すると、ギヤディスエンゲージ指令によりギヤ切換アクチュエータ13がスリープギヤをシフト制御し現在の変速段の変速歯車の噛み合いを外しギヤディスエンゲージ作動を開始する。このギヤディスエンゲージ作動の開始により、スロットルバルブGが

転数毎のスロットルバルブ制御定数、つまりスロットルバルブアクチュエータ7の作動速度値 P のデータをそれぞれの番地に記憶し、かつ目標エンジン回転数 V_r の算出したがってそれぞれのデータの番地が指定される記憶部を備えている。そのため、上記算出した目標エンジン回転数 V_r はアドレス変換されて記憶部のアドレスと比較してデータの番地が指定され、目標エンジン回転数 V_r に応じたスロットルバルブ制御定数（スロットルバルブアクチュエータ7の作動速度値） P が読み出される。ここで、上記スロットルバルブ制御定数 P は、目標エンジン回転数 V_r の高低に応じて大小変化し、低目標回転数値のときには小さく、高目標回転数値のときには大きくなるように設定された値である。すなわち、目標エンジン回転数 V_r が低いときにはスロットルバルブアクチュエータ7の作動速度を遅くして、オーバーシフトなくスロットルバルブGの開度制御がなされ、一方、目標エンジン回転数が高いときにはスロットルバルブアクチュエータ7の作動速度を速くして、応

なれどもスロットバルブGの開閉制御がなされる。エンジン回転数 V_{en} の目標エンジン回転数 V_r への同期作動が行われるのである。

次いで、上記エンジン回転数 V_{en} と目標エンジン回転数 V_r とを比較して、 $V_{en} < V_r$ の時(第7図(b)のシフトダウン時)にはスロットバルブアクチュエータ7にスロットバルブオープン指令を出し、スロットバルブGを上記目標エンジン回転数 V_r に応じたスロットバルブ制御定数 P でもって開いてエンジン回転数を上げる。このオープン方向の調節は比較的短時間に応答するので、直ちに目標エンジン回転数 V_r まで上がり、第7図(c)に示す目標エンジン回転数 V_r の制御終点 r でギヤ切換アクチュエータ13がエンゲージ作動され、エンジン回転数に同期してスムーズにギヤエンゲージされる。

一方、エンジン回転数 V_{en} と目標エンジン回転数 V_r との比較により $V_{en} > V_r$ の時(第7図(a)のシフトアップ時)には、さらに $(V_{en} - V_r)$ と定数 K とを比較する。ここで、 K と

は、例えばエンジン回転数で所定0.100rpm程度の小さい値の定数である。

そして、 $(V_{en} - V_r) < K$ の時は、加速信号に準じる減速信号によりスロットバルブアクチュエータ7にスロットバルブクローズ指令を出して、スロットバルブGを上記目標エンジン回転数 V_r に応じたスロットバルブ制御定数 P でもって閉じエンジン回転数を下げる。このクローズ方向の調節は、応答性が悪いが、 $(V_{en} - V_r)$ が K より小さいときではその調節量が少ないので短時間に応答して実用上の同期は少なく、直ちに目標エンジン回転数 V_r まで下がり、第7図(a)に示す目標エンジン回転数 V_r への制御終点 r でギヤ切換アクチュエータ13がエンゲージ作動される。

また、 $(V_{en} - V_r) > K$ の時には、スロットバルブアクチュエータ7にスロットバルブクローズ指令を出すと同時に、排気バルブアクチュエータ11に排気バルブクローズ指令を出す。この場合には、 $(V_{en} - V_r)$ が K より大で調

節量が多いので、排気バルブ10を閉じ排気ブレーキを用いてエンジンブレーキをかけることにより応答性を確保するのであり、よって直ちに目標エンジン回転数 V_r まで下がり、同様に目標エンジン回転数 V_r への制御終点 r でギヤ切換アクチュエータ13がエンゲージ作動される。

したがって、上記ギヤエンゲージは、スロットバルブGを目標エンジン回転数 V_r に応じたスロットバルブ制御定数 P でもって開度制御して、オーバーシュートなくかつ応答性良くエンジン回転数 V_{en} を目標エンジン回転数 V_r に同期させることができるのでスムーズにかつ確実に行うことができる。

しかる後、ギヤエンゲージが完了したか否かを判定し、Yesであればスロットバルブアクチュエータ7にスロットバルブリカバリ指令が出され、変速制御サブフロー(第4図)がエンドとなる。

変速後は、第2図の全体フローに戻って、再び車両の走行状態の計測を行い、上述の変速制御サ

ブフロー(第4図)を繰返しながらかつ自動変速操作を行うのである。

尚、上記スロットバルブGは、変速時すなわちギヤデイスエンゲージ時およびギヤエンゲージ時にはエンジン1を無負荷状態にし、またエンジン回転数 V_{en} を目標エンジン回転数 V_r に同期させるようにスロットバルブアクチュエータ7による開閉制御を行う上で、アクセルペダルとの連動関係を遮断し、変速後アクセルペダルとの連動関係を復帰させるようにすることが必要である。

第8図および第9図は上記スロットバルブアクチュエータ7の具体例の一例を示す。同図において、20はコントローラ4によって回転制御されるモータであって、該モータ20の出力軸21にはウォームギヤ22が固定され、該ウォームギヤ22にはウォームホイール23が啮合し、該ウォームホイール23の軸部23aにはジョイント機構24を介してスロットバルブGの弁軸Gaが連結されていて、モータ20の回転により弁軸Gaを回転させてスロットバルブGを開閉させ

るようにしてあり、コントローラにより目標エンジン回転数 V_1 の高低に応じてモータ20の回転速度(作動速度)が増減変化するように制御されることにより、目標エンジン回転数 V_1 の低いモータ20の低回転時にはスロットルバルブ6の開閉速度、すなわちスロットルバルブ制御定数 P を小さくする一方、目標エンジン回転数 V_1 の高いモータ20の高回転時にはスロットルバルブ6の開閉速度(スロットルバルブ制御定数 P)を大きくするように構成されている。尚、25はスロットルバルブ6の弁軸Gaと一体に連結されたウォームホイール23の軸部23aの回転角によりスロットルバルブ6の開度を検出するスロットル開度センサ、26はジョイント機構24の外周に設けられ、該ジョイント機構24部分におけるガタ付きを防止してスロットルバルブ6の開度制御を精度良く行うためのスプリングである。

以上説明したように、本発明によれば、変速機中の噛み合いを、スロットルバルブの開閉制御によりエンジン回転数を変速機の出力軸等の被駆動

メンバーの回転数に同期させることにより、ギヤの干渉を行うようにした車両用変速機の変速制御装置において、ギヤエンゲージ時、エンジンの同期目標回転数の高低に応じてスロットルバルブアクチュエータの作動速度を増減変化させてエンジン回転数を目標回転数に同期させるようにしたので、目標回転数が高いときには充分良く同期でき、目標回転数が低いときにはオーバーシュートなく同期でき、よってギヤエンゲージをスムーズにかつ確実に行うことができ、尚車変速機の自動変速制御の実用化に大いに寄与するものである。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の実施例を示し、第1図は全体システムを示す図、第2図はコントローラの全体フローを示す図、第3図は第2図での発進制御リブフローを示す図、第4図は第2図での変速制御サブフローを示す図、第5図はエンジン回転数とクラッチストロークとの関係を示すグラフ、第6図は変速タイミングを示すグラフ、第7図(a)および第7図(b)はそれぞれシフトアップ時およ

びシフトダウン時におけるギヤディスエンゲージ指令とギヤエンゲージ指令とのタイミングを示すグラフ、第8図および第9図はスロットルバルブアクチュエータの具体例の一例を示し、第8図は縦断側面図、第9図は一部破断した正面図である。

1…エンジン、2…クラッチ、3…歯車変速機、4…コントローラ、6…スロットルバルブ、7…スロットルバルブアクチュエータ、8…エンジン回転数センサ、10…排気バルブ、11…排気バルブアクチュエータ、12…クラッチアクチュエータ、13…ギヤ切換アクチュエータ。

特許出願人

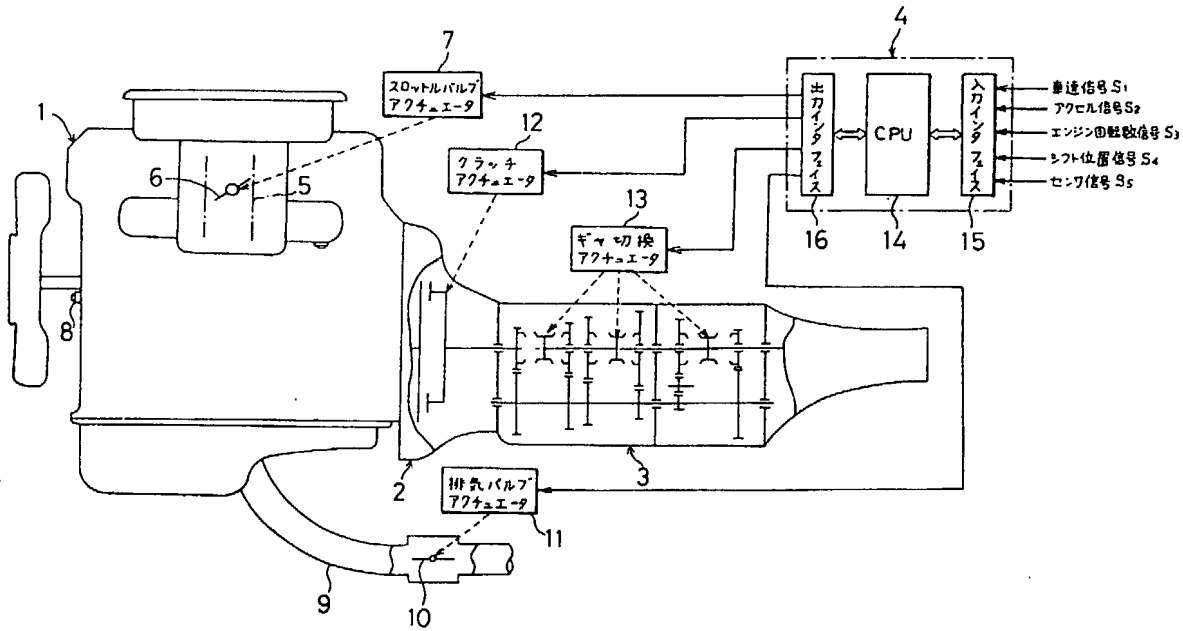
東洋工業株式会社

代理人

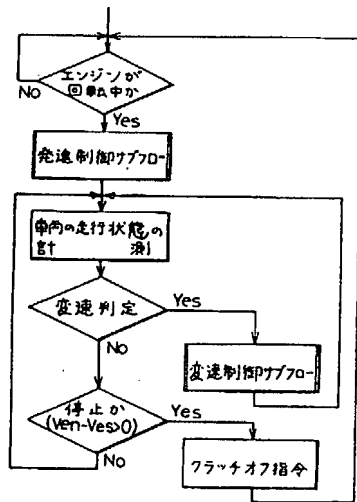
前田 弘



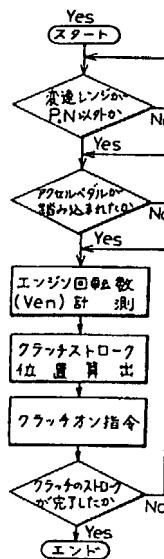
第 1 図



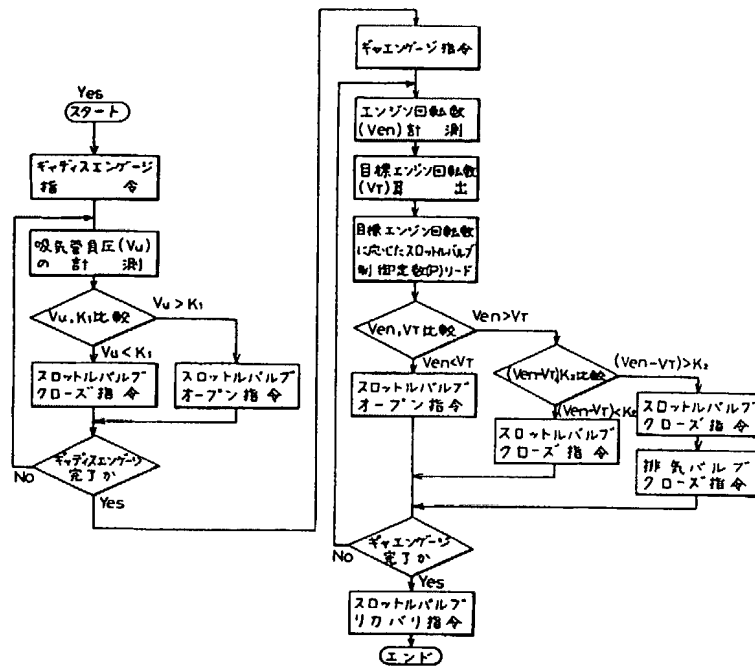
第 2 図



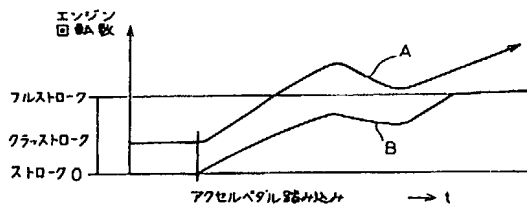
第 3 図



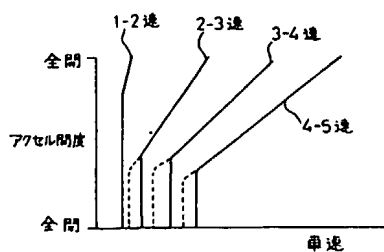
第 4 ②



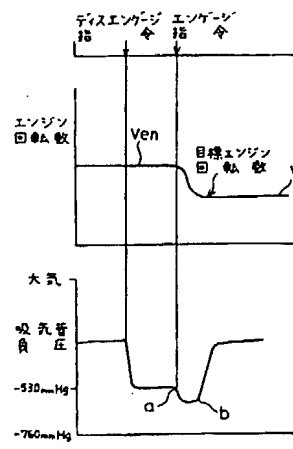
第 5 図



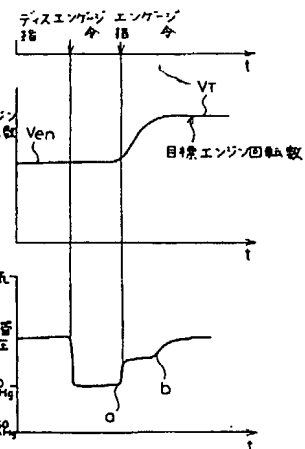
第 6 回



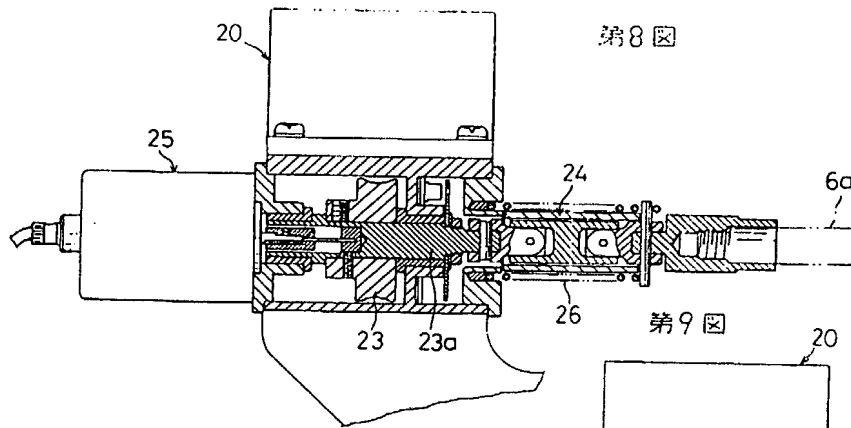
第 7 図 (a)



第 7 圖 (b)



第8図



第9図

